С. Ф. Чернов

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЕ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Работа представлена кафедрой алгебры и геометрии Еюбужского государственного педагогического университета. Научный руководитель - доктор физико-математических наук, профессор О. В. Мантуров

В статье рассматривается актуальный вопрос методического характера об особенностях процесса информатизации сельской школы. Автор предлагает в качестве математического критерия состояния процесса информатизации новое понятие - «вектор информатизации». Приводит пример творческой математической задачи, показывает новые пути ее разрешения на основе применения информационных технологий, средством которых выступает компьютерная предметная (математическая) среда Mathematica. Данный подход актуален и имеет широкие перспективы.

Ключевые слова: информатизация, математика, сельская школа, вектор информатизации, информационные технологии, Mathematica.

The article considers a vital issue of methodic nature that consists in the peculiarities of the informatization process of rural school. The author offers a new notion to be used as a mathematical criterion to measure the process of informatization, i.e. the notion of the «informatization vector». To be more persuasive, he cites the example of creative mathematical problem, demonstrates new ways of its solving based on the use of information technologies, in particular by means of computer objective (mathematical) environment Mathematica. The given approach is of acute nature and may be widely used.

Key words: informatization, Math, rural school, informatization vector, information technologies, Mathematica.

Информатизация образования - приоритетное направление развития Российского государства. Сельские школы в нем занимают особое положение. Они имеют специфические стороны, их ученики изолированы, они больше связаны с природой, землей; большинство этих школ малокомплектны. А информатизация образования сельской школы - одна из современных педагогических задач. Сельской школе, информатизации образования посвящено много трудов. Ежегодно проводятся различные конференции, симпозиумы, посвященные данной теме. «По мнению ряда авторов, процесс информатизации должен включать в себя три диалектически взаимосвязанных процесса:

1) медиатизацию - процесс совершенствования средств сбора, хранения и распространения информации;

2) компьютеризацию - процесс совершенствования средств поиска и обработки информации;

3) интеллектуализацию - процесс развития способностей людей к восприятию и порождению информации (знания), т. е. процесс повышения интеллектуального потенциала общества, включая использование средств искусственного интеллекта» [**1**, с. 35].

Вспомним из математики термин «вектор». Известно, что вектор означает «направленный отрезок». Всякий вектор имеет длину и направление. Поэтому нам кажется оправданным и удачным введение в качестве критерия состояния информатизированности сельской школы понятие «вектора информатизации». Это понятие будет служить для математического описания процесса информатизации образования. Под вектором информатизации будем по-

нимать векторную величину $K_i(v^v\ v_k\ v^u)$, объединяющую рассмотренные процессы медиатизации, компьютеризации и интеллектуализации, где v^u - координата, составляющая процесса медиатизации, v_k-координата, составляющая процесса компьютеризации, v^u - координата, составляющая процесса интеллектуализации. Координаты v^v, v_k, v^u могут принять любые значения от О до 1 (низкий уровень), от 1 до 2 (средний уровень), от 2 до 3 (высокий уровень). В свою очередь, каждую из составляющих v^u, v_k, v^a можно рассматривать как отдельные векторы — процессы со своими факторами и координатами от 0 до 3, т. е. по аналогии с математикой K_i можно считать элементом многомерного (27-мерного) векторного пространства. Определим, что если вектор информатизации имеет координаты ***V(l,* 1, 1),** то говорим о **низком уровне информатизации,** а если K_i.(3,3,3) - то **высокий уровень информатизации** образования. Понятно, что **множество всевозможных векторов информатизации** будет состоять из 27 элементов, т. е., с нашей точки зрения, всевозможных направлений информатизации 27. Мы рассмотрим физико-математическое образование. Каждое из этих элементов назовем **состоянием вектора информатизации.** Назовем **скоростью вектора информатизации** величину ***dv/dt,*** равную по модулю ***mjt.*** Скорость вектора информатизации означает, как быстро (или медленно) протекает процесс информатизации за некоторый промежуток времени (между двумя состояниями.

Первая координата - медиатизация. В школе создается медиацентр, имеющий современное оборудование, выход в Интернет. Здесь осуществляется совместная деятельность заместителя директора по информатизации и библиотекаря школы. Через медиацентр осуществляется связь с другими школами муниципального района, республики, Российской Федерации, вхождение в их образовательные ресурсные сети и самое важное - включение в мировые информационные ресурсы через Интернет. Здесь же происходит пополнение электронного варианта методическими материалами, различными презентациями, фильмами по различным тематикам и т. д.

Вторая координата - компьютеризация, которая характеризуется прежде всего свободным доступом учеников и учителей к компьютерам, к различным программам. Школа эффективно применяет, внедряет, изучает, адаптирует серийные программные продукты, входящие в комплект программного обеспечения школы. Одним из путей информатизации физико-математического образования в сельской школе является применение компьютерной системы Mathematica. С ее помощью решаются многие задачи физики, математики, астрономии, информатики. В ней можно комбинировать тексты, вычисления и графические задачи. Она делает сам процесс изучения физико-математических дисциплин в сельской школе более удобным, повышает интерес к учению, позволяет моделировать двух- и трехмерную графику, различные поверхности, строить графики функций, визуализировать сложнейшие модели, наглядно проверять решение задач, произвести оценку и т. д. Система Mathematica интерактивная, работает в диалоговом режиме с человеком, облегчает процесс обучения по физико-математическим дисциплинам. Она позволяет сельской школе подняться на новый качественный уровень. В своей работе мы опирались на труд [2].

Интеллектуализация - третья координата, характеризуется повышением интеллектуального уровня учеников, учителей и уровня школы в целом, которой сопутствуют проводимые в школе организационные мероприятия.

При подготовке учащихся к математическим олимпиадам, различным конкурсам учителю часто приходится сталкиваться с проблемой анализа, обобщения материала, вывода общей формулы и доказательства ее справедливости. Эту работу с учениками нужно проделать продуманно, алго-

ритмически, поэтапно. При этом учитель управляет деятельностью учеников. Сегодня в общеобразовательных программах курса алгебры и начал анализа средней школы отсутствуют некоторые важные темы. А олимпиады, конкурсы требуют их знания. Для выхода из сложившейся ситуации всегда можно найти методические пути и иные возможности для их изучения.

В этой статье на примере одной задачи мы постараемся рассмотреть применение некоторых свойств чисел, радикалов. Думаем, что она будет полезна для практического применения и старшеклассникам, и студентам, и преподавателям.

Поставим перед собой главную задачу - вычислить значение дроби (1):

$$\Pi^{\text{п}}_{m=2}\ \frac{\sqrt[k]{m*-m+\sqrt{m^k-m^k+\sqrt{m^k-m}}+-}}{ZJU(-1)*CA(t+n-Q} \qquad (1)$$

где $Vfe = \overline{2,7i}$, $Vr = \overline{0,oo}$.

Решим данную задачу поэтапно: рассмотрим отдельно числитель, отдельно - знаменатель. Сначала рассмотрим числитель. Для этого докажем, что

$$2 = \sqrt{1-2+\sqrt{1-2+VTT+}}\ .$$

Увидев квадратный корень, ученики обычно начинают возводить в квадрат правую и левую части данного равенства, затем после некоторых преобразований снова возводят в квадрат и т. д. Процесс доказательства «зацикливается». Здесь учителю необходимо методически правильно указать наиболее рациональный путь. Некоторые ученики путем преобразований левой части находят правую часть:

$$2=\sqrt{4}=\sqrt{2+T}=\sqrt{1-2+1}-2=\sqrt{1-2+\sqrt{1-2}}+V1SS$$

Далее из правой части предлагается выразить левую часть: Обозначив $\sqrt{1\cdot 2+\sqrt{1-2+\sqrt{T-2+-}}}=a$, находим $\sqrt{1-2+a}=a$, отсюда $\overline{a}-2$.

Аналогично можно доказать, что $3=\sqrt{9}=\sqrt{6+3}=\sqrt{2-3+\sqrt{9}}=\sqrt{2-3+\sqrt{2-3+\sqrt{2-3+-}}}$,

т.е. $3=\sqrt{2^3+\sqrt{2-3+\sqrt{2-3+-}}}$.

В дальнейшем по аналогии:

$$n=\sqrt{n^2-n+n}=\sqrt{(\text{П}-1)-\text{Л}+\sqrt{(71-1)\cdot 71+7(71-1)\cdot \text{П}+-}}.$$

Далее, применяя этот метод, усложним задачу. Пусть требуется из некоторой записи чисел вывести закономерность, формулу (нам же нужно вычислить значение числителя и знаменателя дроби (1)).

1. а) Вычислить значения выражений

$$\sqrt{1-2+vT^2+\sqrt{1-2+-}},$$

$$\sqrt{2\cdot 3+\sqrt{2-3+\sqrt{2^1 3+-}}},$$

$$\sqrt{3-4+\sqrt{3-4+\sqrt{3-4+\cdots}}},$$

$$\ldots,\ \sqrt{(n-1)\cdot n+\sqrt{(n-1)\cdot n+7(71-1)\cdot n+\cdots}}$$

б) вычислить произведение

$$\sqrt{1\cdot 2+\sqrt{1\cdot 2+vTtS}}$$

$$\sqrt{1г-3+\sqrt{2-3+\sqrt{2\sim 3+-}}}$$

$$f\ 4\ W\ \sqrt{3-4+\sqrt{3-4+-}}\ \ldots$$

$$\sqrt{(71-1)-71+\sqrt{(71-1)\cdot 71+7(71\sim 1)''71+\cdots}}$$

2. а) вычислить

$$\sqrt[2]{6+\sqrt[2]{6+\sqrt[2]{6+\cdots}}},$$

$$\sqrt{24+7\sqrt{24+\sqrt{24+;}}}\ \ldots,$$

$$\sqrt{60+\sqrt{60+\sqrt{60\sim+\sim}}},$$

$$\sqrt[2]{[120 + \sqrt{120 + \sqrt{120 + \ldots}}}$$

б) вычислить произведение

$$\sqrt{6 + \sqrt{6 + \sqrt{6 + \ldots}}}$$

$$\sqrt{24 + \sqrt{24 + \sqrt{24 + \ldots}}} \cdot$$

$$\sqrt{60 + \sqrt{60 + \sqrt{60 + \ldots}}} \sqrt{120 + \sqrt{120 + \sqrt{120 + \ldots}}}$$

3. Аналогичным образом вычислить радикалы 4, 5, 6, ...к, ...пи т. д. степеней и соответствующие произведения.

4. Vfc = $\overline{2,n}$ найти значение произведения

$$\prod_{т=2}^{n} \sqrt[k]{77\Gamma - 7\Pi + \sqrt{JM^{FC} - m + \sqrt{Цm^{к} - m + \cdots}}}$$

5. Вывести формулу выявленных закономерностей.

Анализируя выражения в 1 а), нетрудно заметить, что они равны соответственно 2, 3, 4,... *n* и т. д. Соответственно, в выражении 1 б) получим ответ равный и!

В примере 2 а) получим ответы 2, 3, 4, 5 и т. д. Значение выражений 2 б) и 4 тоже равно *n*\

А теперь рассмотрим знаменатель. Пусть Vt = $\overline{0,п}$.

Запишем одно под другим числа 0,1, 2, 3, ..., *i*, i+1,... , /t. Очевидно, что разность между (/+1)-м и i-м числами равна 1.

Теперь запишем в виде столбца произведения между г-м и (Ж)-м числами:

0·1
1-2
2-3
3-4
...
.0+1)
(>+m+2)
...
(n-1)·n

Во второй столбец запишем разности между (/+7) ·(/+2) и г(/+1):

0·1	
	2
1-2	
	4
2-3	
	6
3-4	
	8
4-5	
	10
...	
	...

Дополним таблицу третьим столбцом, в котором будут разности между двумя соседними числами из второго столбца:

0·1		
	2	
1-2		2
	4	
2-3		2
	6	
3-4		2
	8	

Все значения в третьем столбце равны 2.

А теперь рассмотрим произведения *i(i+\)-(i+2)*. Аналогично заполняя соответствующие столбцы таблицы, получим:

0· 1-2			
	6		
1-2-3		12	
	18		6
2-3-4		18	
	36		6
3-4-5		24	
	60		6
4-5-6		30	
	60		6
5-6-7		36	
	...		6
...		...	

Для произведений 1(/+1)(i+2)(/+3) в последнем столбце получим 24, для i0'+1)-0+2)(/+3)(/+4) получим 120 и т. д. Полученные числа есть факториалы: 1=1!, 2=2!, 6=3!, 24= 4!, и т. д.

Таким образом, например, можно записать, что 6=24-18=(60-36)-(36-18)=((4-5-6--3-4-5)-(3-4-5-2-3-4))-((3-4-5-2-3-4)-(2-3-4--1-2-3))=1(4-5-6)-3(3-4-5)+3-(2-3-4)--1(1-2-3)= (4-5-6)- (3-4-5)+ (2-3-4)- (1-2-3)=3!

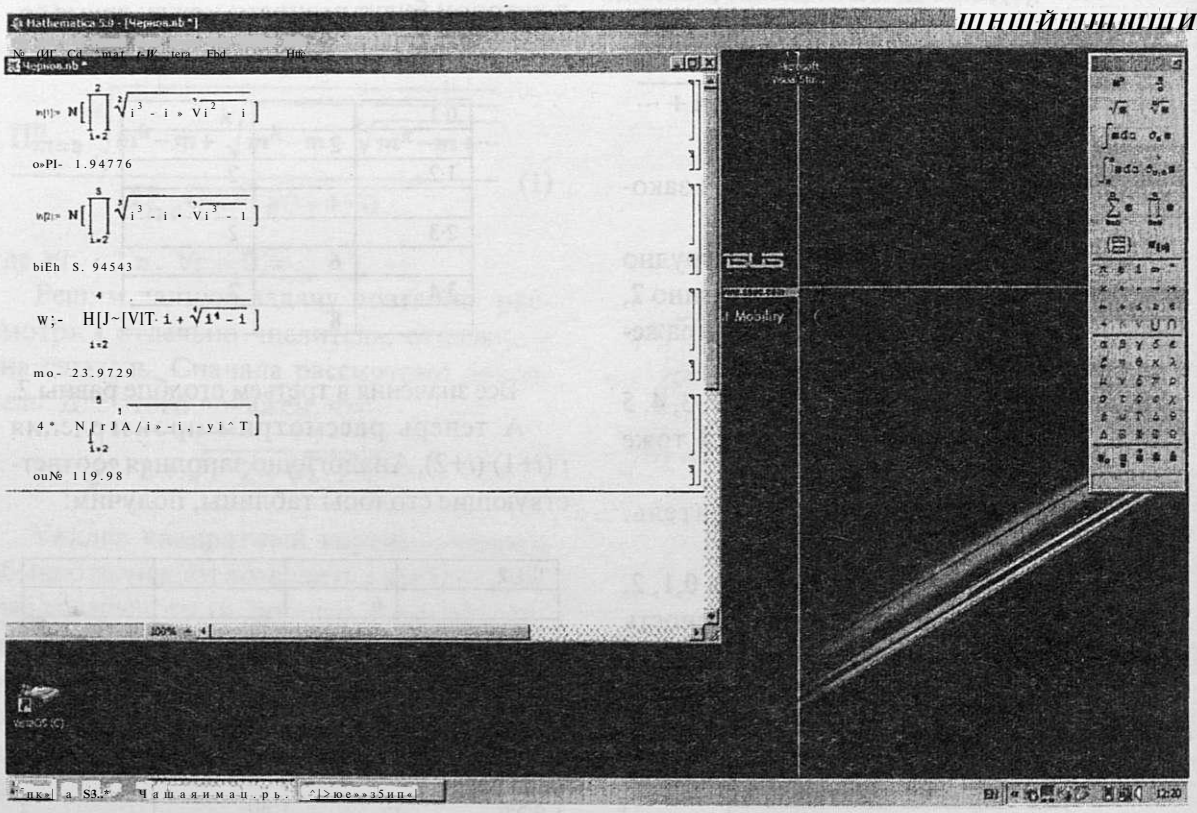
Можно продолжить по аналогии эту работу, рассмотреть произведения по 4,5 и т. д. чисел. Итог будет один.

После некоторых преобразований, обобщая все результаты и записи, в итоге получим, что значение знаменателя первоначальной дроби равно л!:

$$n\backslash = £?=o(-1)^{ic}\ \overset{i}{\text{«}}\ (t+n-i),\ \text{где Vt} = \overline{0,\infty}.$$

Значит, значение дроби (1) равно $\frac{n!}{n!} = 1$.

С помощью системы Mathematica можно совершенно по-иному сформировать гипотезу о том, чему равны числитель и знаменатель исходного выражения. Для этого достаточно найти приближенные значения числителя и знаменателя для нескольких значений ***n*** (при этом нужно бесконечные выражения под знаком произведения заменить конечными, оборвав их на некотором шаге), округлить их до целых и выявить закономерность. Например, для произведения в числителе получится:



Таким образом, после округления до целых будем иметь: при ***n*** = *2* числитель равен 2, при ***n*** = 3 он равен 6, при ***n*** = 4- 24, при ***n*** = 5 - 120. Закономерность ясна: числитель равен ***n***. Далее остается только доказательство.

Методом поэтапного усложнения задачи и алгоритмизации мы подвели ученика к открытию: он вывел математическую формулу и с ее помощью вычислил значение первоначальной «громоздкой» дроби (1). А далее он применит этот метод и на творческом уровне, при решении других задач, при доказательстве и т. д. Применение системы Mathematica при этом освобождает от рутинных вычислений, помогает выдвинуть гипотезу и облегчает доказательства. Таких задач можно найти весьма много.

Ученикам очень интересно, когда учитель направляет их деятельность к цели, подводит к решению поставленной задачи. Не менее интересно им проводить самостоятельные математические исследования с помощью компьютера. И здесь правомерно говорить о новой методике проведения творческих исследований учащихся. Малокомплектность как специфическая особенность сельской школы здесь сказывается положительно; есть возможность направлять действия учащихся, осуществляя схему «ученик - компьютер - учитель» в интерактивном режиме. Этот метод часто применяется нами и дает положительные результаты.

В качестве психолого-педагогической основы исследования процесса информатизации сельской школы мы избрали психологическую теорию деятельности Л. С. Выготского. При деятельностном подходе на каждом уроке и мероприятии перед учениками необходимо ставить требующие умственных усилий сложные задачи и проблемы. А применение информационных технологий (в частности, компьютерной системы Mathematica) помогает их решать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ***Попов С. М.*** Модель информатизации школы [электронный ресурс]: теоретическая концепция и методика реализации: Дис. на соис. учен, степени канд. пед. наук: 13.00.02. СПб., 1997.

2. ***Капустина Т. В.*** Компьютерная система Mathematica 3.0 в вузовском образовании: Монография. М.: Изд-во МПУ, 2000. 240 с.